

## Scientific Electronic Archives

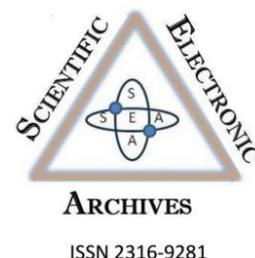
Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 10 (3)

June 2017

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=461&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



## Perfil sorológico da leptospirose bovina em vacas abatidas em frigorífico de Colíder, Mato Grosso

### Serological profile of bovine leptospirosis in cows slaughtered in slaughterhouse of Colíder, Mato Grosso

L. B. Lopes<sup>1</sup>, R. O. Rodrigues<sup>2</sup>, C. Eckstein<sup>3</sup>, V. S. Moustacas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Agrossilvipastoril

<sup>2</sup> Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor

<sup>3</sup> Universidade Federal de Minas Gerais

Author for correspondence: [luciano.lobes@embrapa.br](mailto:luciano.lobes@embrapa.br)

**Resumo.** Devido sua importância e alta prevalência de rebanho, a leptospirose bovina tem sido frequentemente estudada em vários estados brasileiros. Pelo teste de Soroaglutinação microscópica (SAM), procurou-se determinar a frequência de aglutininas anti-*Leptospira* em soros de vacas abatidas entre junho e setembro de 2013, em um frigorífico no município de Colíder, região norte do Estado de Mato Grosso. Foram examinadas de 246 a 256 amostras de soro de acordo com a disponibilidade de alíquotas para todos os 20 sorovariedades testadas. Ao todo foram encontradas 102 reações negativas e 297 reações positivas, sendo 71 animais reagentes para apenas 1 sorovariedade e 83 para 2 ou mais sorovariedades de *Leptospira* spp. A frequência de reações positivas para sorovariedade Lagoa foi a maior entre as sorovariedades com 101 ocorrências, representando 34% do total de 297; seguido pelas sorovariedades Bolívia (n=87; 29,3%) e Australis (n=30; 10,1%). Em termos de frequência, os 101 animais reagentes identificados pela SAM representaram 39,8% de reatividade do total de 254 animais testados para o sorovariedade Lagoa; seguido pelo sorovariedade Bolívia com 35,4% de positivos em 246 soros testados. Para as sorovariedades Celledoni, Hebdomadis, Norma, Shermani e Szwajizak não foram encontrados animais reagentes.

**Palavras-chave:** Leptospira, aglutininas, bovinos.

**Abstract.** Bovine leptospirosis has often been studied in several Brazilian States due to its importance itself and high herd prevalence. Using the microscopic agglutination test (MAT), we sought to determine the frequency of leptospiral agglutinins in sera of cows slaughtered between June and September 2013 in slaughterhouse located in Colíder, northern of Mato Grosso. There were examined 246 to 256 samples according to the availability of serum for all 20 serovars tested. According to the MAT, altogether 102 samples were classified as negative besides 297 positive reactions, as follows: 71 animals reagents only to 1 serovar and 83 for 2 or more serovars of *Leptospira* spp. The frequency of positive reactions to serovar Lagoa was the highest among serovars with 101 occurrences, representing 34% of the total of 297; followed by Bolívia (n = 87, 29.3%) and Australis (n = 30, 10.1%) serovars. In terms of frequency, the 101 positive animals identified by SAM represent 39.8% of the total of 254 animals tested for serovar Lagoa; followed by serovar Bolívia with 35.4% of positivity in 246 sera tested. For serovars Celledoni, Hebdomadis, Norma, Shermani and Szwajizak, no positive reactions were found.

**Keywords:** Leptospirosis, agglutinins, bovine.

### Introdução

A leptospirose é uma doença infectocontagiosa, zoonótica, que particularmente acomete rebanhos bovinos em países de clima tropical a subtropical, principalmente nos períodos de altos níveis pluviométricos (Acha et al., 2001; Sarmiento, 2012). Sua ocorrência é ainda

influenciada pela interação entre outros componentes abióticos como temperatura ambiente, umidade e pH do solo (Levett, 2001). A sorovariedade *Hardjo* é encontrada em trato genital (útero e tubas uterinas) de fêmeas bovinas, desencadeando a forma crônica da doença, além de

sugerir a possibilidade de transmissão vertical e horizontal (Levett, 2001; Chiareli et al., 2012).

A doença é causada por várias espécies como *L. interrogans*, *L. borgpetersenii*, *L. willi*, *L. noguchii*, *L. santarosai*, *L. kirchneri* e *L. feini*. Com base em sua afinidade antigênica, mais de 260 sorovariedades já foram classificadas taxonomicamente (Adler & Moctezuma, 2010). As diferentes sorovariedades podem estabelecer uma série de associações que influenciam seu estabelecimento e disseminação nos rebanhos, sendo considerado determinante o tipo de exposição, a presença de reservatórios primários e secundários, além das condições ambientais já mencionadas.

A leptospirose destaca-se entre os agentes infecciosos capazes de interferir com a produção e produtividade dos animais (Moreira, 1994), sendo potencialmente capaz de causar consideráveis perdas econômicas, incluindo o desencadeamento de problemas como a queda no desempenho reprodutivo, natimortos, o nascimento de bezerras debilitadas e mais leves em relação ao peso médio de animais recém nascidos (Dhaliwal et al., 1996; Cortez et al., 2006; Luvezuti, 2013). Em um trabalho realizado no Reino Unido publicado em 2003, Bennett (2003) estimou o custo da Leptospirose considerando as perdas diretas ocasionadas pela doença, tratamento, prevenção e monitoramento, sendo que para cada mil animais severamente acometidos o impacto gira torno de 13 a 66 milhões de reais/ano.

Entre os vários métodos disponíveis para o diagnóstico de doenças infecciosas, as leptospirosas podem ser identificadas com base em seus antígenos de superfície ou por testes genômicos (Levett, 2001; Bolin, 2003). Considerando as técnicas baseadas na detecção de anticorpos, a prova de Soroaglutinação microscópica (SAM) é o método de referência preconizado pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE). O método de SAM permite realizar a titulação de anticorpos, e dessa forma, identificar as sorovariedades com títulos mais altos relacionando-as a infecção (Faine, 1999; Hashimoto et al., 2012; Figueiredo et al., 2013).

A ocorrência de leptospirose bovina já foi relatada em vários estados no Brasil, altas prevalências têm sido relatadas nos animais e rebanhos. Favero et al. (2001), conduziram um trabalho entre os anos de 1984 e 1997 em 21 estados brasileiros, analisando mais de 31 mil soros bovinos, chegando a uma prevalência animal média de 37,94%. Com base em outros estudos de prevalência realizados no país, a ocorrência de leptospirose em rebanhos varia de 74 a 100% (Homem et al., 2001; Thompson et al., 2006; Lage & Leite, 2007) e em animais de 45 a 62% (Langoni et al., 2000; Favero et al., 2001).

Além da prevalência, alguns levantamentos sorológicos têm revelado resultados variados quanto à ocorrência dos sorovariedades em bovinos (Langoni et al., 2000; Araújo et al., 2005). Em geral, os registros predominantes nos rebanhos brasileiros

são das sorovariedades *Hardjo*, *Wolffi* e *Hebdomadis* (Favero et al., 2001; Araújo et al., 2005; Lage et al., 2007). Alguns estudos têm destacado a disseminação do sorovariedade *Hardjo* no rebanho bovino nacional (Langoni et al., 2000; Prado et al., 2002), sendo considerada a espécie mais adaptada aos bovinos, podendo ocorrer infecção independentemente das condições ambientais e sistema de criação (Elis, 1994). Objetivou-se com este estudo determinar a frequência de anticorpos anti-*Leptospira* bem como a ocorrência dos principais sorovariedades em soros oriundos de matrizes bovinas abatidas em frigorífico na região norte de Mato Grosso.

## Métodos

Foram coletadas 256 amostras de sangue de fêmeas bovinas em matadouro-frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal. O estabelecimento encontra-se localizado no município de Colíder, estado de Mato Grosso. Os municípios incluídos no estudo foram: Alta Floresta, Carlinda, Colíder, Nova Bandeirantes, Nova Canaã do Norte, Nova Monte Verde, Novo Progresso, Paranaíta e Terra Nova do Norte. Os animais foram escolhidos aleatoriamente durante os abates, sendo adotados como critérios o sexo e a idade dos animais. Dessa forma, foram incluídas apenas as fêmeas com idade  $\geq 24$  meses. As amostras de sangue foram coletadas na canaleta de sangria após insensibilização dos animais em tubos estéril com ativador de coagulo, resfriadas e encaminhadas para Embrapa Agrossilvipastoril no município de Sinop/MT. No laboratório de sanidade animal as amostras de soro foram alíquotadas em microtubos (eppendorfs), congeladas e enviadas para o Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor – IPVDF para realização do teste de SAM em busca da presença de anticorpos anti-*Leptospira*.

A técnica do SAM foi realizada segundo Galton et al. (1965) e Cole et al. (1973), modificada por Hermann (2002). Os soros foram diluídos a 1/5 e a partir daí foram feitas diluições seriadas de razão dois. Em seguida, as amostras diluídas foram incubadas em estufa bacteriológica a 28°C por uma hora, procedendo-se a seguir a leitura através da microscopia. Os antígenos foram obtidos através de matrizes replicadas semanalmente em meios de cultura enriquecidos com albumina sérica bovina (BSA), além de meios livres de proteínas e a adição de ácidos graxos de cadeia longa (Ácido Oleico). Os antígenos foram utilizados após sete dias de incubação, não ocorrendo a utilização de antígenos com período maior que dez dias, sendo analisada a ausência de contaminações e autoaglutinações, conferindo viabilidade ao uso da amostra. Foram considerados títulos positivos a recíproca da maior diluição com 50% ou mais de *Leptospira* spp. aglutinadas por campo microscópico, com titulação igual ou superior a 100, sendo o título máximo alcançado de 800. As amostras foram testadas no laboratório de bacteriologia do IPVDF para as

seguintes sorovariedades: *Australis*, *Autumnalis*, *Bataviae*, Bolívia (isolado de bovino), *Castelonis*, *Celledoni*, *Grippotyphosa*, *Pomona*, *Wolffi*, *Hebdomadis*, *Serjroe*, *Hebdomadis*, *Icterohaemorrhagiae*, Lagoa (isolado de bovino), Panamá, *Shermani*, *Szwajizak*, *Hardjo* amostra Norma e *Hardjobovis*.

### Resultados e discussão

Ao todo foram encontradas 102 reações negativas e 297 reações positivas somando-se todas as sorovares; sendo 71 animais reagentes para apenas uma sorovariedade e 83 para duas ou mais sorovariedades de *Leptospira interrogans*. A frequência de reações positivas para a amostra Lagoa foi a maior entre os sorovariedades com 101 ocorrências, representando 34% do total de 297; seguido pela amostra Bolívia (n=87; 29,3%) e pelo sorovariedade *Australis* (n=30; 10,1%).

Em termos de frequência, 101 animais reagentes representam 39,8% do total de 254 animais testados para o sorovariedade *Hardjobovis* amostra Lagoa; seguido pela amostra Bolívia com 35,4% de positivos em 246 soros testados. Para os sorovariedades *Celledoni*, *Hebdomadis*, *Hardjoprajtino* amostra Norma, *Shermani* e *Szwajizak* não foram encontrados animais

reagentes.

Para o sorovariedade *Hardjobovis* amostra Lagoa, foram encontrados os maiores títulos entre as reações positivas, com títulos variando entre 200 (24,8%), 400 (6,9%) e 800 (2,0%); sendo este a única sorovariedade a apresentar titulação superior a 400. Além das amostras Lagoa e Bolívia, os sorovariedades *Hardjo* e *Hardjobovis* foram os únicos a apresentarem titulação acima de 100 conforme descrito na Tabela 1.

No Brasil, a leptospirose bovina ocorre endemicamente em todo o território nacional. A sorovariedade *Hardjo* é considerada a mais patogênica para os bovinos, os quais se comportam como reservatórios para a manutenção da infecção nos rebanhos (Moreira, 1994). Contudo, existe a dificuldade de se identificar com precisão as sorovariedades causadoras usando técnicas sorológicas. O alto grau de reações cruzadas entre as sorovariedades pode levar a interpretações equivocadas (Vasconcellos, 2004). Segundo a OIE, ainda não se dispõe de um método de diagnóstico considerado ótimo para a determinação do *status* de saúde dos animais. Por essa razão, o teste de aglutinação microscópica ainda é recomendado como a melhor alternativa de diagnóstico das leptospiroses (OIE, 2016).

**Tabela 1 - Titulação de anticorpos anti-leptospira para os diferentes sorovariedades testados.**

Sorovariedade	Nº (+)	TÍTULOS			
		100	200	400	800
<i>Australis</i>	30	30 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Autumnalis</i>	3	3 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Bataviae</i>	1	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Bolívia	87	71 (81,6%)	16 (18,4%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Castelonis</i>	4	4 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Grippotyphosa</i>	1	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Hardjo</i>	21	19 (90,5%)	2 (9,5%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Hardjobovis</i>	13	12 (92,3%)	1 (7,7%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Icterohaemorrhagiae</i>	3	3 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Javanica	23	23 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Lagoa	101	67 (66,3%)	25 (24,8%)	7 (6,9%)	2 (2,0%)
Panamá	2	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Pomona</i>	2	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Serjroe</i>	1	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Wolffi</i>	5	5 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Segundo Ellis (1994), em teoria qualquer *L. interrogans* pode infectar um animal, mas na prática somente um pequeno número de sorovariedades é encontrado em determinadas regiões e espécies. Entretanto, de acordo com os resultados encontrados no presente trabalho foram encontradas 297 reações positivas, sendo 83 animais reagentes para duas ou mais sorovariedades de *Leptospira* spp. A frequência de reações positivas para a amostra Lagoa foi a maior entre os sorovariedades, representando 34% do total; seguido pela amostra Bolívia com 29,3%. Alguns inquéritos sorológicos como o realizado por Cortez et al. (2006) têm demonstrado a sorovariedade *Hardjoprajtino* amostra Norma como a mais prevalente no país, fato que já havia sido sugerido por Moreira (1994). De acordo com Favero

et al. (2001), em Mato Grosso o sorovariedade *Hardjo* também foi o mais frequente, com 82,3% das reações. Oliveira et al. (2010) avaliaram 1.414 propriedades no Estado da Bahia e destas 1.076 (77,9%; IC 95% = 75,7-80,0%) apresentaram pelo menos um animal sororeagente. O sorovar *Hardjo* foi o mais frequente com 34,49%, seguido pelos sorovares *Shermani*, *Hardjo* (*Hardjobovis*) e *Wolffi*, com 8,17%, 7,60% e 5,34%, respectivamente.

Os resultados encontrados neste estudo não corroboram com esse perfil de aglutininas para o sorovariedade *Hardjo* (n=21; 7,1%) nem para amostra Norma (n=0; 0,0%), não tendo sido identificado nenhum animal reagente para essa última amostra. No caso específico do sorovariedade *Hardjo* a transmissão direta de bovino para bovino é considerada o mecanismo

mais importante para a sua manutenção no plantel. Apesar da frequência intermediária encontrada para o sorovariedade *Hardjo* como demonstrado na Tabela 2, a presença de matrizes destinadas à reprodução nas propriedades pode favorecer ocorrência da doença, já que a maior parte das fazendas incluídas no estudo tem o sistema de cria como uma das atividades predominantes. Segundo Rende & Ávila (2003), a concentração de animais reagentes a sorovariedade *Hardjo* em rebanhos bovinos pode ser favorecida pelo comércio e manutenção de reprodutores nas propriedades.

Devido às dificuldades encontradas pelo segmento, de janeiro a agosto de 2013 cerca de 2 milhões de fêmeas bovinas foram abatidas em Mato Grosso, um crescimento de 73% quando comparado ao total do exercício de 2010. De acordo com a Associação dos Criadores de Mato Grosso (ACRIMAT, 2013) 84% dos produtores do estado estão envolvidos com a atividade de cria, seja ela como a única atividade ou quando é realizado o ciclo completo. Como base nesse perfil, não se pode excluir a hipótese da expansão da disseminação de uma determinada sorovariedade devido ao manejo e à movimentação de animais em reprodução (Faine, 1982).

De acordo com outros levantamentos epidemiológicos pode-se verificar que a infecção por *Leptospira* spp. se mantém prevalente na região

centro-oeste há mais de três décadas. De acordo com o estudo conduzido por Madruga et al. (1980) em Mato Grosso, a prevalência em bovinos de corte já na década de 80 era de 74,5%. Segundo os resultados de Favero et al. (2001), em Mato Grosso 100% dos municípios e 94,4% das propriedades incluídas no estudo apresentaram pelo menos um animal reagente. No trabalho de Pellegrin et al. (1999), foram encontrados animais reagentes em todas as propriedades estudadas. Segundo os autores, a prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. para pelo menos uma das sorovarietades testadas foi de 38,8%, muito próxima da frequência encontrada neste trabalho (39,8%) com base nos 254 animais testados.

A prevalência do presente estudo corrobora com a frequência relatada por Peiter et al. (2015) no estado do Paraná, onde analisando 312 amostras a frequência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. foi de 41,35%, sendo detectados os seguintes sorovares *Hardjo* (81,39%), *Wolffi* (29,46%), *Grippotyphosa* (6,98%), *Butembo* (5,43%), *Icterohaemorrhagiae* (4,65%), *Pomona* (3,10%). Sarmiento et al. (2012) utilizando 23 sorovares para a realização da SAM, relataram uma prevalência de 81,61% de animais reagentes no estado de Mato Grosso, sendo três as sorovarietades presentes *Hardjo*, *Shermani* e *Wolffi* com 33,12%, 17,72% e 17,09% de ocorrência respectivamente.

**Tabela 2 - Resultados da sorologia realizada frente a vinte sorovarietades do gênero *Leptospira* pelo teste de SAM.**

Sorovariedade	Total/animais (+)	Total de amostras	% de animais (+) no grupo	Total de ocorrências	% de reagentes entre (+)
Australis	30	252	0,119	297	0,101
Autumnalis	3	256	0,012	297	0,010
Bataviae	1	256	0,004	297	0,003
Bolívia	87	256	0,354	297	0,293
Castelonis	4	256	0,016	297	0,013
Celledoni	0	256	0,000	297	0,000
Grippotyphosa	1	256	0,004	297	0,003
<i>Hardjo</i>	21	252	0,083	297	0,071
<i>Hardjobovis</i>	13	256	0,051	297	0,044
Hebdomadis	0	255	0,000	297	0,000
Icterohaemorrhagiae	3	255	0,012	297	0,010
Javanica	23	256	0,090	297	0,077
Lagoa	101	254	0,398	297	0,340
Norma	0	256	0,000	297	0,000
Panamá	2	256	0,008	297	0,007
Pomona	2	256	0,008	297	0,007
Serjroe	1	256	0,004	297	0,003
Shermani	0	256	0,000	297	0,000
Szwajizak	0	256	0,000	297	0,000
Wolffi	5	256	0,020	297	0,017

Como se pode observar, apesar da variação entre a frequência dos sorovarietades nos diversos estudos, a leptospirose bovina historicamente é uma realidade no estado de Mato Grosso. Devido a suas características edafoclimáticas, as condições ecológicas no estado são altamente favoráveis à ocorrência da leptospirose bovina, uma vez que o agente sobrevive mais tempo em áreas alagadas e

de temperaturas elevadas (Faine, 1982), sendo essas características frequentemente observadas no estado.

### Conclusões

A ocorrência de aglutininas anti-*Leptospira* em fêmeas bovinas abatidas no norte de Mato Grosso é alta, sendo a titulação de anticorpos para

amostra Lagoa a maior entre os sorovarietades analisados, assim como a frequência de animais reagentes para mesma. Além da alta ocorrência de fêmeas soropositivas, os resultados demonstram haver associação de diferentes leptospirosas nas propriedades, sendo que 32% dos animais reativos apresentaram reações para mais de um sorovarietade ou amostra. Com base nesse cenário, há uma necessidade evidente na realização de novos trabalhos envolvendo o estudo da leptospirose bovina no estado de Mato Grosso, incluindo trabalhos de prevalência da doença nos diversos circuitos pecuários estabelecidos no estado.

### Referências

ACHA, P.N.; SZYFRES, B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre ya los animales. Bacteriosis y micosis. Revista Española de Salud Pública 75(3): 263-264, 2001.

ACRIMAT. Criadores de mato Grosso denunciam baixa rentabilidade do segmento da cria. [Acesso em 08 fev. 2014]. Disponível em: <http://pecuaria.ruralbr.com.br/noticia/2013/10/criadores-de-mato-grosso-denunciam-baixa-rentabilidade-do-segundo-da-cria-4287125.html>.

ADLER, B.; MOCTEZUMA, A.P. Leptospira and leptospirosis. Veterinary Microbiology 140: 287-296, 2010.

ARAÚJO, V.E.; MOREIRA, E.C.; NAVEDA, L.A.; SILVA, J.A.; CONTRERAS, R.L. Frequência de aglutininas anti-*Leptospira interrogans* em soros sanguíneos de bovinos, em Minas Gerais, de 1980 a 2002. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 57: 430-435, 2005.

BENNETT, R.M. The Direct Costs of Livestock Disease: The Development of a System of Models for the Analysis of 30 Endemic Livestock Diseases in Great Britain. Journal of Agricultural Economics 54: 55-71, 2003.

BOLIN, C.A. Diagnosis and Control of Bovine Leptospirosis. In: Proceedings of the 6TH Western Dairy Management Conference. Reno 12-14:155-159, 2003.

CHIARELI, D.; COSATE, M.R.V.; MOREIRA, E.C.; LEITE, R.C.; LOBATO, F.C.F.; SILVA, J.Á.; TEIXEIRA, J.F.B.; MARCELINO, A.P. Controle da leptospirose em bovinos de leite com vacina autógena em Santo Antônio do Monte, Minas Gerais. Pesquisa Veterinária Brasileira 32(7) 633-639, 2012.

CORTEZ, A.; CASTRO, A.M.; HEINEMANN, M.B.; SOARES, R.M.; LEITE, R.C.; SCARCELLI, E.; GENOVEZ, M.E.; ALFIERI, A.A.; RICHTZENHAIN, L.J. Detecção de ácidos nucleicos

de *Brucella* spp., *Leptospira* spp., herpesvirus bovino e vírus da diarreia viral bovina, em fetos abortados e em animais mortos no perinatal. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 58:1226-1228, 2006.

DHALIWAL, G.S.; MURRAY, R.D.; DOBSON, H.; MONTGOMERY, J.; ELLIS, W.A. Reduced conception rates in dairy cattle associated with serological evidence of *Leptospira interrogans* sorovar harjo infection. Veterinary Record 3: 110 – 114, 1996.

ELLIS, W.A. Leptospirosis as a cause of reproductive failure. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 10: 463-478, 1994

FAINE S. Leptospira and leptospirosis. 2 ed. Melbourne: Med. Sci. 1999.

FAINE, S. Guidelines for the control of leptospirosis. 1982. Geneva: World Health Organization, 171p.

FAVERO, M.; PINHEIRO, S.R.; VASCONCELLOS, S.A.; MORAIS, Z.M.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J.S. Leptospirose bovina: variantes sorológicas predominantes em colheitas efetuadas no período de 1984 a 1997 em rebanhos de 21 estados do Brasil. Arquivos do Instituto Biológico 68 (2): 29-35, 2001.

FIGUEIREDO, Í.L.; HIGINO, S.S.S.; ALVES, C.J.; FAVA, C.D.; CARRETERO, M.E.; AZEVEDO, S.S. Inter-relação entre frequência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. e exames histopatológicos (hematoxilina-eosina e Warthin-Starry) em suínos abatidos no Semiárido Paraibano. Arquivos do Instituto Biológico 80(1) 27-34, 2013.

HASHIMOTO, V.Y.; DIAS, J.Á.; SPOHR, K.A.H.; SILVA, M.C.P.; ANDRADE, M.G.B.; MULLER, E.E.; FREITAS, J.C. Prevalência e fatores de risco associados à *Leptospira* spp. em rebanhos bovinos da região centro-sul do estado do Paraná. Pesquisa Veterinária Brasileira 32 (2): 99-105, 2012.

HERMANN, G.P. *Leptospira* sp. em ovinos do Rio Grande do Sul: soroprevalência e avaliação da imunogenicidade da bacterina L. *Hardjo*. (Tese de Doutorado) pela Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

HOMEM, V.S.F.; HEINEMANN, M.B.; MORAES, Z.M.; VASCONCELLOS, S.A.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J.S. Epidemiologic study of bovine and human leptospirosis in eastern Brazilian Amazon. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 34 (2): 173-180, 2001.

LAGE, A.P.; LEITE, M.H. Serology for *Leptospira* sp. in cattle of the State of Paraíba, Brazil. Arquivos do Instituto Biológico 74 (3): 85-190, 2007.

- LANGONI, H.; MEIRELES, L.R.; GOTTSCHALK, S.; CABRAL, K.G.; DA SILVA, A. Perfil Sorológico da Leptospirose Bovina em Regiões do Estado de São Paulo. Arquivos do Instituto Biológico 67 (1): 37-40, 2000.
- LEVETT, PN. Leptospirosis. Clinical Microbiology Review 14: 296–326, 2001.
- LUVEZUTI, T.M.S.G. Infecção por *Leptospira* em touros (*Bos taurus indicus*): comparação da eficiência de dois produtos à base de estreptomicina na eliminação da leptospirose causada pelo sorovar *Hardjo*. Tese de doutorado) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, 2013.
- MADRUGA, C.R.; AYCARDI, E.; PUTT, N. Frequência de aglutininas anti-*Leptospira* em bovinos de corte da região sul de Cerrado do Estado de Mato Grosso. Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, 1980.
- MOREIRA, E.C. Avaliação de métodos para erradicação de leptospiroses em bovinos leiteiros. 110f. Tese (Doutorado) – Curso de Pós Graduação em Ciência Animal - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994.
- OIE. Prescribed and alternative diagnostic tests for OIE listed diseases. In: Terrestrial animal health code [Acesso em 28 mai. 2014]. Disponível em: <[http://web.oie.int/eng/normes/mcode/en\\_chapitre\\_1.1.3.htm](http://web.oie.int/eng/normes/mcode/en_chapitre_1.1.3.htm) >
- OLIVEIRA, F.C.S.; AZEVEDO, S.S.; PINHEIRO, S.R.; BATISTA, C.S.A.; MORAES, Z.M.; SOUZA, G.O.; GONÇALES, A.P.; VASCONCELLOS, S.A. Fatores de risco para a leptospirose em fêmeas bovinas em idade reprodutiva no Estado da Bahia, Nordeste do Brasil. Pesquisa Veterinária Brasileira 30 (5) 398-402, 2010.
- PEITER, M.; ROCHA, J.F.X.; PIVOTO, F.L.; AIRES, A.R.; ROCHA, R.X.; BRAGANÇA, J.F.M.; FERREIRA, A.G.T.; LEAL, M.L.R. Prevalência sorológica de *Leptospira* spp. em bovinos leiteiros na microrregião de Francisco Beltrão. Veterinária e Zootecnia 22(3): 392- 395, 2015.
- PELLEGRIN, A.O.; GUIMARAES, P.D.S.; SERENO, J.R.B.; FIGUEIREDO, J.P.; LAGE, A.P.; MOREIRA, E.C.; LEITE, R.C. Prevalência da leptospirose em bovinos do pantanal mato-grossense. Comunicado Técnico, Embrapa. 1999.
- PRADO, P.E.F.; LAGE, A.P.; LEITE, R.C.; MOREIRA, E.C.; THOMPSON, J.A.; LEITE, R.M.H.; HERRMANN, G.P. Leptospirose em Bovinos no Estado da Paraíba: Risco por Idade. Disponível em: <https://www.ufmg.br/prpq/xisic/sic2002/resumos/1w2w019.html>
- RENDE, J.C.; ÁVILA, F.A. Leptospirose bovina: perfil epidemiológico e dinâmica de infecção como zoonose. Ars Veterinária 19 (1): 71-79, 2003.
- SARMENTO, AMC. Emprego de estirpes *Leptospira* spp. isoladas no Brasil na micro técnica de Soroaglutinação microscópica aplicada ao diagnóstico da leptospirose em rebanhos bovinos de oito estados brasileiros. Pesquisa Veterinária Brasileira 32 (7) 601-606, 2012
- THOMPSON, J.A.; DE MIRANDA, H.L.R.; GONÇALVES, V.S.P.; LEITE, R.C.; BANDEIRA, D.A.; HERRMANN, G.P.; MOREIRA, E.C.; PRADO, P.E.F.; LOBATO, Z.I.P.; BRITO, C.P.T.; LAGE, A.P. Spatial hierarchical variances and age covariances for seroprevalence to *Leptospira interrogans* serovar *Hardjo*, BoHV-1 and BVDV for cattle in the State of Paraíba, Brazil. Preventive veterinary medicine 76(3): 290-301, 2006.
- VASCONCELLOS, S.A. Laboratory diagnosis of leptospirosis in animals. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE LEPTOSPIRA Y LEPTOSPIROSIS EN LAS AMERICAS. 2004, México. Anales... México, DC: División de Educación Continua, Universidad Nacional Autónoma de México 1: 70-76, 2004.